

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-181500

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

G10L 21/02

B60R 16/02

G06F 3/16

G10L 15/00

(21)Application number : 10-375411

(71)Applicant : EQUOS RESEARCH CO LTD

(22)Date of filing : 15.12.1998

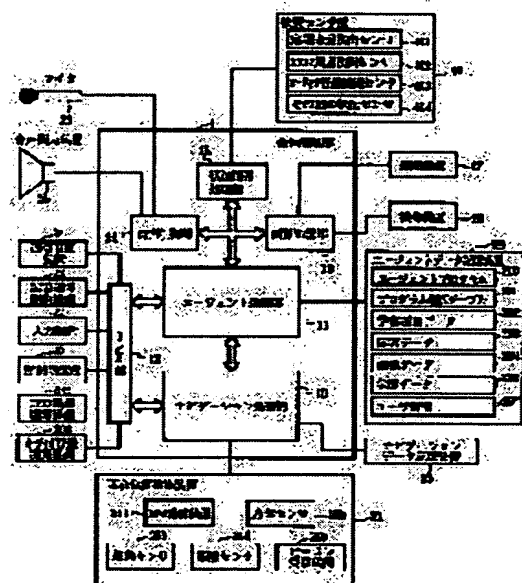
(72)Inventor : KUBOTA TOMOKI
HORI KOJI
MATSUDA MANABU
ADACHI KAZUHIDE
MUKAI KOJI

(54) SPEECH RECOGNITION APPARATUS AND AGENT APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To lessen the influence of the noises generated in a vehicle and to obtain higher recognition accuracy by detecting the state of noise elements which are the cause for the noises when the recognition accuracy is below a prescribed value and decreasing the noises by controlling the state of the detected noise elements.

SOLUTION: An entire part processing section 1 has a navigation processing section 10, an agent processing section 11, etc. The agent processing section 11 judges whether the recognition accuracy of the speeches inputted from a microphone 265 is low or not by a speech control section 14 and if the accuracy is low, the processing section executes the control, such as adjustment, to a noise causative apparatus which is the cause for the noise. The agent processing section 11 executes the evaluation to the recognition result by a speech control section 14 of the speeches inputted from the microphone 26 and executes the judgment as to whether the recognition accuracy is low or not and the detection of the cause (opening or closing of a window, the operating state of an air conditioner or an audio operating state) of the noise to lower the recognition accuracy. The agent processing section 11 executes the noise removal processing for removing the noise cause.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.12.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-181500

(P2000-181500A)

(43)公開日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 1 0 L 21/02		G 1 0 L 3/02	3 0 1 D 5 D 0 1 5
B 6 0 R 16/02	6 5 5	B 6 0 R 16/02	6 5 5 A 9 A 0 0 1
			6 5 5 P
G 0 6 F 3/16	3 2 0	G 0 6 F 3/16	3 2 0 H
G 1 0 L 15/00		G 1 0 L 3/00	5 5 1 G

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平10-375411

(22)出願日 平成10年12月15日(1998. 12. 15)

(71)出願人 591261509

株式会社エクス・リサーチ

東京都千代田区外神田2丁目19番12号

(72)発明者 窪田 智氣

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株式会社エクス・リサーチ内

(72)発明者 堀 孝二

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株式会社エクス・リサーチ内

(74)代理人 100096655

弁理士 川井 隆 (外1名)

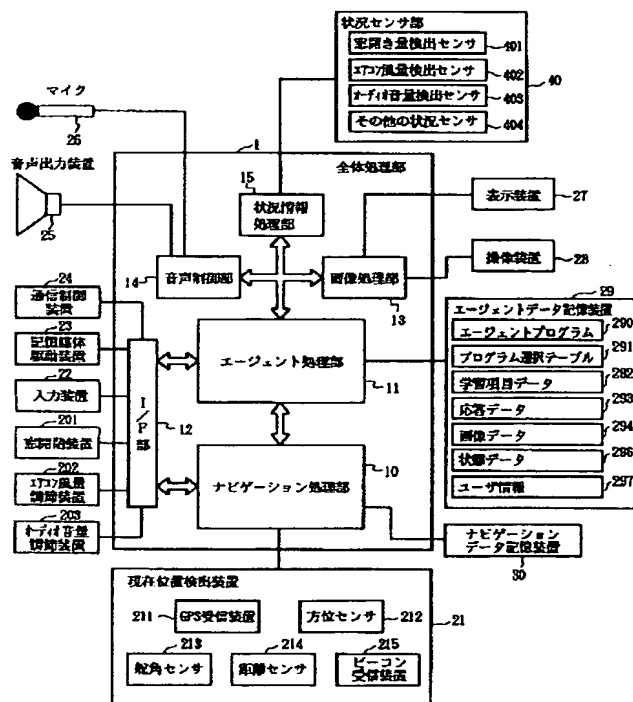
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 音声認識装置及びエージェント装置

(57)【要約】

【課題】 車両内に発生する雑音による影響を少なくして、より高い認識精度を得る。

【解決手段】 エージェントが車両の運転者や同乗者等の搭乗者の音声を認識するが、認識精度が低いと場合の原因として、a窓が開いている、bエアコンが作動中である、cオーディオが使用されている場合が考えられる。そこで、音声認識精度が低く、a～cの雑音原因がある場合に、その原因に対応して、窓を閉める、エアコンの風量を調整する、オーディオの音量を調節する、のいずれかの雑音除去処理を行う。雑音除去処理を行うにあたって、エージェントは、その処理前の状態、すなわち、開いている窓の位置と開閉量、エアコンの風量、及びオーディオの音量を学習(記憶)しておき、音声認識処理が終了した後に、窓等の各車両機器を制御前の元の状態に戻す車両機器状態復元処理も行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 音声を認識する音声認識手段と、この音声認識手段による認識精度を取得する認識精度取得手段と、

この認識精度取得手段による認識精度が所定値以下である場合に、雑音の原因となる雑音要素の状態を検出する雑音要素検出手段と、

この雑音要素検出手段により検出された雑音要素の状態を制御して雑音を減少させる雑音要素制御手段と、を具備することを特徴とする音声認識装置。

【請求項2】 前記雑音要素検出手段で検出された雑音要素の状態を記憶する状態記憶手段を有し、前記雑音要素制御手段は、音声認識処理が終了した場合に前記状態記憶手段に記憶された状態に前記雑音要素の状態を戻すことを特徴とする請求項1に記載の音声認識装置。

【請求項3】 前記雑音要素検出手段は、雑音要素の状態として窓の開閉状態を検出し、前記雑音要素制御手段は、前記雑音要素検出手段により窓が開いた状態が検出された場合、開いている窓を閉めることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の音声認識装置。

【請求項4】 前記雑音要素検出手段は、雑音要素の状態としてオーディオの音量を検出し、前記雑音要素制御手段は、前記雑音要素検出手段により所定値以上のオーディオの音量が検出された場合、その音量を下げることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の音声認識装置。

【請求項5】 前記雑音要素検出手段は、雑音要素の状態としてエアコンの風量を検出し、前記雑音要素制御手段は、前記雑音要素検出手段により所定量以上の風量が検出された場合、風量を下げることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の音声認識装置。

【請求項6】 音声を認識する音声認識手段と、この音声認識手段による認識精度を取得する認識精度取得手段と、

擬人化されたエージェントを車両内に出現させるエージェント出現手段と、

前記認識精度取得手段による認識精度が所定値以下である場合に、雑音の原因となる雑音要素の状態を検出する雑音要素検出手段と、

この雑音要素検出手段により検出された雑音要素の状態を制御して雑音を減少させる行為を、前記エージェント出現手段により出現されるエージェントに行わせるエージェント制御手段と、を具備することを特徴とするエージェント装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、音声認識装置及び

エージェント装置に係り、詳細には、音声認識の精度が低い場合により高くなるように制御可能な音声認識装置及びエージェント装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 マイクロホンから入力される音声を認識する技術が実用化され、各種分野で製品化されている。例えば、自動車等の車両内に使用される音声認識装置では、認識した音声内容に対応して搭載装置各部の制御を行うことができるようになっている。このような車両内で使用される音声認識装置の場合、車両内に発生するオーディオやナビゲーション装置、エンジン等による各種音が雑音としてその認識率が悪くしていた。そこで、車両内の雑音による影響を少なくし、音声認識を精度良く行うようにした技術が特開平6-67689号公報により提案されている。この公報記載の音声認識装置では、自動車の窓の開閉量に基づいてマイクのアンプのゲインを調整することで、認識精度を高めるようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記公報記載の技術では、窓の開閉量とマイクのアンプのゲインとの対応付けが困難であった。このため、車両における雑音対策としては十分な効果が得られなかった。そこで、本発明は車両内に発生する雑音による影響を少なくして、より高い認識精度を得ることが可能な音声認識装置を提供することを第1の目的とする。

【0004】 ところで、本出願人は、現在未公知であるが、車両の過去の状態などの履歴・運転者の状態に応じて、擬人化されたエージェントを車両内に出現させて、運転者や同乗者とのコミュニケーションを行うと共に、コミュニケーションの結果として各種制御を行うエージェント装置について出願している。このようなエージェント装置においても、車両内でエージェントが運転者等とコミュニケーションを行うための重要な要素として音声認識の技術が使用されており、同様に音声認識精度の向上が望まれる。そこで、本発明は、車両内に発生する雑音による影響を少なくして、より高い音声認識精度でコミュニケーションを行うことが可能なエージェント装置を提供することを第2の目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載した発明では、音声を認識する音声認識手段と、この音声認識手段による認識精度を取得する認識精度取得手段と、この認識精度取得手段による認識精度が所定値以下である場合に、雑音の原因となる雑音要素の状態を検出する雑音要素検出手段と、この雑音要素検出手段により検出された雑音要素の状態を制御して雑音を減少させる雑音要素制御手段とを音声認識装置に具備させて前記第1の目的を達成する。請求項2に記載した発明では、請求項1に記載した音声認識装置において、前記雑音要素検出手段で検出された雑音要素の状態を記憶する状態記憶手段を

有し、前記雑音要素制御手段は、音声認識処理が終了した場合に前記状態記憶手段に記憶された状態に前記雑音要素の状態を戻す。請求項3に記載した発明では、請求項1又は請求項2に記載した音声認識装置において、前記雑音要素検出手段は、雑音要素の状態として窓の開閉状態を検出し、前記雑音要素制御手段は、前記雑音要素検出手段により窓が開いた状態が検出された場合、開いている窓を閉める。請求項4に記載した発明では、請求項1又は請求項2に記載した音声認識装置において、前記雑音要素検出手段は、雑音要素の状態としてオーディオの音量を検出し、前記雑音要素制御手段は、前記雑音要素検出手段により所定値以上のオーディオの音量が検出された場合、その音量を下げる。請求項5に記載した発明では、請求項1又は請求項2に記載した音声認識装置において、前記雑音要素検出手段は、雑音要素の状態としてエアコンの風量を検出し、前記雑音要素制御手段は、前記雑音要素検出手段により所定量以上の風量が検出された場合、風量を下げる。請求項6に記載した発明では、音声認識する音声認識手段と、この音声認識手段による認識精度を取得する認識精度取得手段と、擬人化されたエージェントを車両内に出現させるエージェント出現手段と、前記認識精度取得手段による認識精度が所定値以下である場合に、雑音の原因となる雑音要素の状態を検出する雑音要素検出手段と、この雑音要素検出手段により検出された雑音要素の状態を制御して雑音を減少させる行為を、前記エージェント出現手段により出現されるエージェントに行わせるエージェント制御手段とをエージェント装置に具備させた前記第2の目的を達成する。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の音声認識装置及びエージェント装置における好適な実施の形態について、エージェント装置を例に図1から図10を参照して詳細に説明する。

(1) 実施形態の概要

本実施形態のエージェント装置では、エージェントが、車両の運転者や同乗者等の搭乗者の声を認識するが、その認識精度が低いと判断した場合には、その原因として、(a) 窓が開いている場合、(b) エアコンが作動中である場合、(c) オーディオが使用されている場合が考えられる。そこで、エージェントは、音声認識精度が低く、(a)～(c)の雑音原因がある場合に、その原因に対応して、窓を閉める、エアコンの風量を調整する、オーディオの音量を調節する、のいずれかの雑音除去処理を行う。以上の雑音除去処理を行うにあたって、エージェントは、その処理前の状態、すなわち、開いている窓の位置Xと開閉量R1、エアコンの風量R2、及びオーディオの音量R3を学習(記憶)しておき、音声認識処理が終了した後に、窓等の各車両機器を制御前の元の状態に戻す車両機器状態復元処理も行われる。本実

施形態におけるエージェントは、擬人化されたエージェントであり、その画像(平面的画像、ホログラフィ等の立体的画像等)が画像表示装置によって車両内に出現される。このエージェントの処理としては、車両自体、搭乗者、対向車等を含む車両の状況判断と学習(状況の学習だけでなく運転者の応答や反応等も含む)をし、各時点での車両状況とそれまでの学習結果に基づいて、エージェントが運転者や車両に対して様々なバリエーションをもった対応(行為=行動と音声)をする。これにより運転者は、複数のエージェントを車両内に自由に呼びだしてつき合う(コミュニケーションする)ことが可能になり、車両内での環境を快適にすることができる。ここで、本実施形態において擬人化されたエージェントとは、特定の間人、生物、漫画のキャラクター等との同一性があり、その同一性のある生物が、同一性・連続性を保つようなある傾向の出力(動作、音声により応答)を行うものである。また、同一性・連続性は特有の個性を持つ人格として表現され、電子機器内の一種の疑似生命体としてもとらえることができる。車両内に出現させる本実施形態のエージェントは、人間と同様に判断する疑似人格化(仮想人格化)された主体である。従って、同一の車両状況であっても、過去の学習内容に応じてコミュニケーションの内容は異なる。ときには、車両の相応には関係ない範囲での判断ミスもあり、この判断ミスによる不要な(ドジな)応答をすることもある。そして運転者の応答により、判断ミスか否かを判定し、学習する。

【0007】(2) 実施形態の詳細

図1は、本実施形態におけるエージェント装置の構成を示すブロック図である。本実施形態では、エージェントによるコミュニケーション機能全体を制御する全体処理部1を備えている。この全体処理部は、設定した目的地までの経路を探索して音声や画像表示によって経路案内をするナビゲーション処理部10、エージェント処理部11、ナビゲーション処理部10とエージェント処理部11に対するI/F部12、エージェント画像や地図画像等の画像出力や入力画像を処理する画像処理部13、エージェントの音声や経路案内用の音声等の音声を出力したり、入力される声を音声認識辞書を使用して認識したりする音声制御部14、及び車両や運転者に関する各種状況の検出データを処理する状況情報処理部15を有している。エージェント処理部11は、所定容姿のエージェントを車両内に出現させると共に、新たに呼ばれた名前エージェントに切り替えて(容姿の画像を変更して)車両内に出現させる。また、車両の状況や運転者による過去の応対等を学習して適切な会話や制御を行うようになっている。

【0008】またエージェント処理部11は、音声制御部14によりマイク26から入力される音声の認識精度が低いかな否かを判断し、低い場合には、雑音や騒音の原

因となっている雑音原因機器に対する調節等の制御を行う。またエージェント処理部11は、マイク26から入力される音声の音声制御部14による認識結果に対し評価を行い、認識精度が低い否かの判断や、認識精度を低くする雑音の原因（窓の開閉状態、エアコンの動作状態、オーディオの動作状態）の検出を行う。また、エージェント処理部11は、後述するように、雑音原因を除去するための雑音除去処理を行う。

【0009】ナビゲーション処理部10とエージェント処理部11は、データ処理及び各部の動作の制御を行うCPU（中央処理装置）と、このCPUにデータバスや制御バス等のバスラインで接続されたROM、RAM、タイマ等を備えている。両処理部10、11はネットワーク接続されており、互いの処理データを取得することができるようにしている。ROMはCPUで制御を行うための各種データやプログラムが予め格納されたリードオンリーメモリであり、RAMはCPUがワーキングメモリとして使用するランダムアクセスメモリである。

【0010】本実施形態のナビゲーション処理部10とエージェント処理部11は、CPUがROMに格納された各種プログラムを読み込んで各種処理を実行するようになっている。なお、CPUは、記憶媒体駆動装置23にセットされた外部の記憶媒体からコンピュータプログラムを読み込んで、エージェントデータ記憶装置29やナビゲーションデータ記憶装置30、図示しないハードディスク等のその他の記憶装置に格納（インストール）し、この記憶装置から必要なプログラム等をRAMに読み込んで（ロードして）実行するようにしてもよい。また、必要なプログラム等を記録媒体駆動装置23からRAMに直接読み込んで実行するようにしてもよい。

【0011】ナビゲーション処理部10には、現在位置検出装置21とナビゲーションデータ記憶装置30が接続され、エージェント処理部11にはエージェントデータ記憶装置29が接続され、I/F部12には入力装置22と記憶媒体駆動装置23と通信制御装置24と窓開閉装置201とエアコン風量調節装置202とオーディオ音量調節装置203が接続され、画像処理部13には表示装置27と撮像装置28が接続され、音声制御部14には音声出力装置25とマイク26が接続され、状況情報処理部15には状況センサ部40が接続されている。

【0012】現在位置検出装置21は、車両の絶対位置（緯度、経度による）を検出するためのものであり、人工衛星を利用して車両の位置を測定するGPS（Global Positioning System）受信装置211と、方位センサ212と、舵角センサ213と、距離センサ214と、路上に配置されたビーコンからの位置情報を受信するビーコン受信装置215等が使用される。GPS受信装置211とビーコン受信装置215は単独で位置測定が可能であるが、GPS受信装置211やビーコン受信装置2

15による受信が不可能な場所では、方位センサ212と距離センサ214の双方を用いた推測航法によって現在位置を検出するようになっている。なお、より正確な現在位置を検出するために、所定の基地局から送信される測位誤差に対する補正信号を受信し、現在位置を補正するD-GPS（ディファレンシャルGPS）を使用するようにしてもよい。方位センサ212は、例えば、地磁気を検出して車両の方位を求める地磁気センサ、車両の回転角速度を検出しその角速度を積分して車両の方位を求めるガスレートジャイロや光ファイバジャイロ等のジャイロ、左右の車輪センサを配置しその出力パルス差（移動距離の差）により車両の旋回を検出することで方位の変位量を算出するようにした車輪センサ、等が使用される。舵角センサ213は、ステアリングの回転部に取り付けた光学的な回転センサや回転抵抗ボリューム等を用いてステアリングの角度 α を検出する。距離センサ214は、例えば、車輪の回転数を検出して計数し、または加速度を検出して2回積分するもの等の各種の方法が使用される。

【0013】入力装置22は、エージェントの名前の読みを入力したり、そのた、エージェント処理を行う上で使用されるユーザ情報（年齢、性別、趣味、性格など）を入力するためのものである。なお、これらユーザに関する情報は、入力装置22からユーザが入力する場合に限らず、ユーザとのコミュニケーションが無い時間が一定時間以上経過した場合等に、未入力項目について例えば、プロ野球が好きか否か、好きな球団名等に関する各種問い合わせをエージェントがユーザに行い、ユーザの回答内容から取得するようにしてもよい。入力装置22は、本実施形態によるエージェントのその他全ての問い合わせ等に対して運転者が応答するための1つの手段でもある。入力装置22は、ナビゲーション処理における走行開始時の現在地（出発地点）や目的地（到達地点）、情報提供局へ渋滞情報等の情報の請求を発信したい車両の所定の走行環境（発信条件）、車内で使用される携帯電話のタイプ（型式）などを入力するためのものでもある。入力装置22には、タッチパネル（スイッチとして機能）、キーボード、マウス、ライトペン、ジョイスティック、赤外線等によるリモコン、音声認識装置などの各種の装置が使用可能である。また、赤外線等を利用したリモコンと、リモコンから送信される各種信号を受信する受信部を備えてもよい。リモコンには、画面上に表示されたカーソルの移動操作等を行うジョイスティックの他、メニュー指定キー（ボタン）、テンキー等の各種キーが配置される。

【0014】記憶媒体駆動装置23は、ナビゲーション処理部10やエージェント処理部11が各種処理を行うためのコンピュータプログラムを外部の記憶媒体から読み込むのに使用される駆動装置である。記憶媒体に記録されているコンピュータプログラムには、各種のプログ

ラムやデータ等が含まれる。ここで、記憶媒体とは、コンピュータプログラムが記録される記憶媒体をいい、具体的には、フロッピーディスク、ハードディスク、磁気テープ等の磁気記憶媒体、メモリチップやICカード等の半導体記憶媒体、CD-ROMやMO、PD（相変化書換型光ディスク）、DVD（デジタル・ビデオ・ディスク）等の光学的に情報が読み取られる記憶媒体、紙カードや紙テープ、文字認識装置を使用してプログラムを読み込むための印刷物等の用紙（および、紙に相当する機能を持った媒体）を用いた記憶媒体、その他各種方法でコンピュータプログラムが記録される記憶媒体が含まれる。

【0015】記憶媒体駆動装置23は、これらの各種記憶媒体からコンピュータプログラムを読み込む他に、記憶媒体がフロッピーディスクやICカード等のように書き込み可能な記憶媒体である場合には、ナビゲーション処理部10やエージェント処理部11のRAMや記憶装置29、30のデータ等をその記憶媒体に書き込むことが可能である。例えば、ICカードにエージェント機能に関する学習内容（学習項目データ、応答データ）や、ユーザ情報等を記憶させ、他の車両を運転する場合でもこの記憶させたICカードを使用することで、自分の好みに合わせて命名され、過去の対応の状況に応じて学習された同一のエージェントとコミュニケーションすることが可能になる。これにより、車両毎のエージェントではなく、運転者に固有な名前と、学習内容のエージェントを車両内に出現させることが可能になる。

【0016】通信制御装置24は、各種無線通信機器からなる携帯電話が接続されるようになっている。通信制御装置24は、電話回線による通話の他、道路の混雑状況や交通規制等の交通情報に関するデータなどを提供する情報提供局との通信や、車内での通信カラオケのために使用するカラオケデータを提供する情報提供局との通信を行うことができるようになっている。また、通信制御装置24を介して、エージェント機能に関する学習データやユーザ情報等を送受信することも可能である。

【0017】窓開閉装置201は、エージェント処理部11による制御のもと、開いている窓を閉じると共に、閉じた窓を元の開閉量まで開くようになっている。エアコン風量調節装置202は、エージェント処理部11による制御のもと、音声認識に影響を与えない程度までエアコンの風量を小さくすると共に、小さくした風量を元の風量にまで大きくするようになっている。オーディオ音量調節装置203は、エージェント処理部11による制御のもと、音声認識に影響を与えない程度までオーディオの音量を小さくすると共に、小さくした音量を元の音量にまで大きくするようになっている。

【0018】音声出力装置25は、車内に配置された複数のスピーカで構成され、音声制御部14で制御された音声、例えば、音声による経路案内を行う場合の案内音

声や、エージェントの音声や音出力されるようになっている。この音声出力装置25は、全部又は一部をオーディオ用のスピーカと兼用するようにしてもよい。なお、音声制御部14は、運転者のチューニング指示の入力に応じて、音声出力装置25から出力する音声の音色やアクセント等を制御することが可能である。音声出力装置25は、音声制御部14で認識した音声についての認識内向をユーザに確認（コールバック）するために合成された音声も出力するようになっている。

【0019】マイク26は、音声制御部14における音声認識の対象となる音声、例えば、ナビゲーション処理における目的地等の入力音声や、エージェントとの運転者の会話等（コールバックに対すユーザの応答等を含む）を入力する音声入力手段として機能する。このマイク26は、通信カラオケ等のカラオケを行う際のマイクと兼用するようにしてもよく、また、運転者の音声を的確に収集するために指向性のある専用のマイクを使用するようにしてもよい。音声出力装置25とマイク26とでハンズフリーユニットを形成させて、携帯電話を介さずに、電話通信における通話を行えるようにしてもよい。

【0020】表示装置27には、ナビゲーション処理部10の処理による経路案内用の道路地図や各種画像情報が表示されたり、エージェント処理部11によるエージェントの各種行動（動画）が表示されたりするようになっている。また、撮像装置28で撮像された車両内外の画像も画像処理部13で処理された後に表示されるようになっている。表示装置27は、液晶表示装置、CRT等の各種表示装置が使用される。なお、この表示装置27は、例えばタッチパネル等の、前記入力装置22としての機能を兼ね備えたものとしてすることができる。

【0021】撮像装置28は、画像を撮像するためのCCD（電荷結合素子）を備えたカメラで構成されており、運転者を撮像する車内カメラの他、車両前方、後方、右側方、左側方を撮像する各車外カメラが配置されている。撮像装置28の各カメラにより撮像された画像は、画像処理部13に供給され、画像認識等の処理が行われ、各認識結果をエージェント処理部11によるプログラム番号の決定にも使用されるようになっている。

【0022】エージェントデータ記憶装置29は、本実施形態によるエージェント機能を実現するために必要な各種データやプログラムが格納される記憶装置である。このエージェントデータ記憶装置29には、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、CD-ROM、光ディスク、磁気テープ、ICカード、光カード、DVD等の各種記憶媒体と、その駆動装置が使用される。この場合、例えば、学習項目データ292、応答データ293、及びユーザ情報297を持ち運びが容易なICカードやフロッピーディスクで構成し、その他のデータをハードディスクで構成するというように、複数種類の異な

る記憶媒体と駆動装置で構成し、駆動装置としてそれらの駆動装置を用いるようにしてもよい。

【0023】エージェントデータ記憶装置29には、エージェントプログラム290、プログラム選択テーブル291、学習項目データ292、応答データ293、エージェントの容姿や行動を静止画像や動画で画像表示するための画像データ294、車両機器状態データ296、運転者を特定するためのユーザ情報297、その他のエージェントのための処理に必要な各種のデータが格納されている。

【0024】画像データ294には、各エージェントの容姿と、各容姿のエージェントが様々な表情や動作を表すための各種画像データが格納されている。ユーザは、これら各エージェントを選択し、自由に名前を付ける

(設定する)ことができるようになっている。格納される容姿としては、人間(男性、女性)的な容姿である必要はなく、例えば、ひよこや犬、猫、カエル、ネズミ等の動物自体の容姿や人間的に図案化(イラスト化)した動物の容姿であってもよく、更にロボットの容姿や、特定のキャラクタの容姿等であっても良く、これら各容姿に対応して名前を付けることが可能である。またエージェントの年齢としても一定である必要がなく、エージェントの学習機能として、最初は子供の容姿とし、時間の経過と共に成長していき容姿が変化していく(大人の容姿に変化し、更に老人の容姿に変化していく)ようにしてもよい。画像データ294には、これらの各種エージェントの容姿の画像が格納されており、運転者の好みによって入力装置22等から選択することができるようになっている。

【0025】ユーザ情報297には、ユーザの氏名、住所、生年月日、性別、性格、趣味、好きなスポーツ、好きなチーム、好きな食べ物、宗教、ユーザの身長、体重、運転席(シート)の固定位置(前後位置、背もたれの角度)、ルームミラーの角度、視線の高さ、顔写真をデジタル化したデータ、音声の特徴パラメータ等の各種情報が各ユーザ毎に格納されている。ユーザ情報は、エージェントがユーザと取るコミュニケーションの内容を判断する場合に使用される他、ユーザの体重等の後者のデータ群は運転者を特定するためにも使用される。

【0026】状態データ296には、車両機器制御実行フラグと、車両機器状態データとが格納される。車両機器制御実行フラグは、音声認識精度を高くするために雑音除去制御を実行した車両機器を特定するためのフラグで、本実施形態では、窓閉め実行フラグ、風量調節フラグ、音量調節フラグがあり、それぞれのフラグをオン、オフするためのフラグ領域が確保されている。そして、車両機器状態データは車両の各機器の状態を記憶しておくためのデータで、窓状態データ、エアコン状態データ、オーディオ状態データが格納される。窓状態データとしての開いている窓の位置Xと開閉量R1、エアコン

状態データとしてのエアコンの風量R2、オーディオ状態データとしてのオーディオの音量R3が、それぞれ、各車両機器制御実行フラグと対応して格納されるようになっている。開いている窓が複数ある場合には、その窓位置X_nと開閉量R1_n(n=1, 2, 3...)が開いている窓の数だけ格納される。各車両機器状態データは、対応するフラグがオンされる際に格納され、音声認識処理が終了した後に、制御した各機器を元の状態に戻すために、車両機器状態データが読み出される。

【0027】エージェントプログラム290には、エージェント機能を実現するためのエージェント処理プログラムや、エージェントと運転者とがコミュニケーションする場合の細かな行動を表示装置27に画像表示すると共にその行動に対応した会話を音声出力装置25から出力するためのコミュニケーションプログラムがプログラム番号順に格納されている。このエージェントプログラム290には、各プログラム番号の音声に対して複数種類の音声データが格納されており、運転者は前記エージェントの容姿の選択と併せて音声を入力装置22等から選択することができるようになっている。エージェントの音声としては、男性の音声、女性の音声、子供の音声、機械的な音声、動物的な音声、特定の声優や俳優の音声、特定のキャラクタの音声等があり、これらの中から適宜運転者が選択する。なお、この音声と前記容姿の選択は、適時変更することが可能である。

【0028】プログラム選択テーブル291は、エージェントプログラム290に格納されているコミュニケーションプログラムを選択するためのテーブルである。このプログラム選択テーブル291からコミュニケーションプログラムを選択する選択条件には、状態センサ40により検出される車両や運転者の各種状況から決定される項目(時間、起動場所、冷却水温、シフトポジション位置、アクセル開度等)と、学習項目データ292や応答データ293に格納されている学習内容から決定される項目(今日のIG ON回数、前回終了時からの経過時間、通算起動回数等)とがある。

【0029】学習項目データ292及び応答データ293は、運転者の運転操作や応答によってエージェントが学習した結果を格納するデータである。従って、学習項目データ292と応答データ293は、各運転者毎にそのデータが格納・更新(学習)されるようになっている。応答データ293には、エージェントの行為に対するユーザの応答の履歴が、各コミュニケーションプログラム番号毎に格納される。

【0030】学習項目データ292には、プログラム選択テーブル291の選択条件を決定する通算起動回数、前回終了日時、今日のイグニッションON回数、前5回の給油時残量等が格納され、選択条件により選択されたプログラムを起動するか否か(お休みするか否か)を決定するためのお休み回数/日時、デフォルト値、その他

のデータが格納される。

【0031】また、学習項目データ292には、音声認識に影響を与えないエアコンの風量H2とオーディオの音量H3が、しきい値として格納されるようになっている。音声認識の精度が低い場合には、エアコン風量調節装置202、オーディオ音量調節装置203を制御して、しきい値H2、H3と等しくなるまで風量と音量を下げ、このしきい値が妥当か否かについて学習される。すなわち、格納されているしきい値H2、H3と等しい風量、音量に下げても音声認識率が未だ低い場合には、風量、音量をさらに所定量下げるように学習項目データ292に格納されているしきい値H2、H3の値を所定量下げるように変更する。しきい値を下げる場合、例えば、エアコンであれば風量が1段階弱くなるように下げ、オーディオであれば調節可能範囲の10%だけ音量が下がるようにさげる。この風量と音量のしきい値H2、H3については、ユーザによって声の大きさや音質等が異なることから、各ユーザ情報297に格納されている各ユーザ（運転者）毎に区別して格納されるようになっている。

【0032】エージェント処理部11は、これら学習項目データ292、応答データ293、及び状況センサ部40で検出される車両の各種状況に対応するプログラム番号をプログラム選択テーブル291から選択し、そのプログラム番号に対応するエージェントプログラム290を選択して実行することで、エージェントと運転者等とのコミュニケーションが行われるようになっている。例えば、エンジンの冷却水温度が低い場合には、エンジンの調子に合わせてエージェントが「眠そうに…」行動する。眠そうな表現として、睨みが下がった表情の画像にしたり、あくびや伸びをした後に所定の行動（お辞儀等）をしたり、最初に目をこすったり、動きや発声を通常よりもゆっくりさせたりすることで表すことができる。これらの眠そうな表現は、常に同一にするのではなく、行動回数等を学習することで適宜表現を変更する。例えば、3回に1回は目をこすり（A行動）、10回に1回はあくびをするようにし（B行動）、それ以外では睨みを下がった表情（C行動）にする。これらの変化は、行動Bや行動Cの付加プログラムを行動Aの基本プログラムに組み合わせることで実現される。そして、どの行動を組み合わせるかについては、基本となる行動Aのプログラム実行回数を学習項目として計数しておき、回数に応じて付加プログラムを組み合わせるようにする。また、急ブレーキが踏まれたことを条件として、エージェントが「しりもち」をついたり、「たたら」を踏んだりする行動をとったり、驚き声をだすようなプログラムも規定されている。エージェントによる各行動の選択は急ブレーキに対する学習によって変化するようにし、例えば、最初の急ブレーキから3回目までは「しりもち」をつき、4回目から10回目までは「たたら」を踏み、1

0回目以降は「片足を一步前にだすだけで踏ん張る」行動を取るようにし、エージェントが急ブレーキに対して段階的に慣れるようにする。そして、最後の急ブレーキから1週間の間隔があいた場合には、1段階後退するようにする。

【0033】ナビゲーションデータ記憶装置30には経路案内等で使用される各種データファイルとして、通信地域データファイル、描画地図データファイル、道路網データファイル、目的地まで探索した走行経路に関するデータが格納される探索データファイルが格納されるようになっている。道路網データファイルには、経路探索に使用される各種データとして、交差点データ、ノードデータ、道路データが格納される。通信地域データファイルには、通信制御装置24に接続される携帯電話や、接続せずに車内で使用される携帯電話が、車両位置において通信できる地域を表示装置27に表示したり、その通信できる地域を経路探索の際に使用するための通信地域データが、携帯電話のタイプ別に格納されている。

【0034】状況センサ部40は、窓開き量検出センサ401、エアコン風量検出センサ402、オーディオ音量検出センサ403、及びその他のセンサ404を備えている。窓開き量検出センサ401は、車両に配置されている各窓のうち、開いている窓の位置と、その開閉量を検出するセンサである。エアコン風量センサ401は、エアコンのオン、オフ、及びオンされている場合の風量を検出するセンサである。オーディオ音量検出センサ403は、CD（コンパクトディスク）プレイヤー、カセットテープレコーダ、MD（ミニディスク）プレイヤー、ラジオ、テレビ、ビデオテープレコーダー等のオーディオ装置のオン、オフ、及びオンされている場合にスピーカ（兼用されている場合には音声出力装置25）から出力される音量を検出するセンサである。これらの各センサによる検出値は、状態データ296に格納されるようになっている。

【0035】その他のセンサ404としては、車両状況や運転者状況、車内状況等を検出する各種センサを備えている。これら各種センサは、それぞれのセンシング目的に応じた所定の位置に配置されている。なお、これらの各センサは独立したセンサとして存在しない場合には、他のセンサ検出信号から間接的にセンシングする場合を含む。例えば、タイヤの空気圧低下検出センサは、車速センサの信号の変動により間接的に空気圧の低下を検出する。その他のセンサ404としては、イグニッションのONとOFFを検出するイグニッションセンサ、例えばスピードメータケーブルの回転角速度又は回転数を検出して車速を算出する車速センサは、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルセンサ、ブレーキの踏み込み量を検出したり、踏み込み力や踏む込む速度等から急ブレーキがかけられたか否かを検出するブレーキセンサ、サイドブレーキがかけられているか否かを検出

するサイドブレーキ検出センサ、シフトレバー位置を検出するシフト位置検出センサ、ウィンカの点滅及び点滅させている方向を検出するウィンカー検出センサ、ワイパーの駆動状態（速度等）を検出するワイパー検出センサ、ヘッドランプ、テールランプ、フォグラмп、ルームランプ等の各ランプの点灯状態を検出するライト検出センサ、運転者、及び同乗者（補助席、後部座席）がシートベルトを着用しているか否かを検出し、未着用の場合にエージェントが嫌われない程度に着用を促す等のためのシートベルト検出センサ、運転席ドア、助手席ドア、後部運転席側ドア、後部助手席側ドア等の車種に応じた各ドア毎の開閉状態を検出し、いわゆる半ドアの場合にはエージェントがその旨を知らせる等のためのドア開閉検出センサ、撮像装置28で撮像された車内の画像から検出し、または、補助席等に配置された圧力センサや、体重計により、助手席や後部座席に同乗者が乗っているか否かを検出同乗者検出センサ、室内の気温を検出する室内温度検出センサ、車両外の気温を検出する室外温度検出センサ、ガソリン、軽油等の燃料の残量を検出し、給油時直前における過去5回分の検出値が学習項目データ292に格納され、その平均値になった場合にエージェントが給油時期であることを知らせる等のための燃料検出センサ、冷却水の温度を検出し、イグニッションON直後においてエージェントが眠そうな行為をしたり（検出水温が低い場合）、水温が高すぎる場合でオーバーヒートする前にエージェントが「だるそう」な行動と共にその旨を知らせるための水温検出センサ、急ブレーキによるタイヤのロックを防止し操縦性と車両安定性を確保するABSが作動したか否かを検出するABS検出センサ、運転者の体重を検出し、検出した体重から、または、体重と撮像装置28の画像から運転者を特定し、その運転者との関係で学習したエージェントを出現させる等のための体重センサ、車両前方の他車両や障害物との距離を検出する前車間距離センサ、後方の他車両や障害物との距離を検出する後車間距離センサ、例えば、ハンドル表面に配置し運転者の手の状態から運転者の体温、心拍数、発汗状態を検出する体温センサ、心拍数センサ、発汗センサ、運転者の脳波を検出するセンサで、例えば α 波や β 波等を検出して運転者の覚醒状態等を調べる脳波センサ、ユーザの視線の動きを検出し、通常運転中、車外の目的物を捜している、車内目的物をさがしている、覚醒状態等を判断するためのアイトレーサー、ユーザの手の動きや顔の動きを検出する赤外線センサ、タイヤの空気圧低下検出センサ、ベルト類のゆるみ検出センサ、窓の開閉状態センサ、クラクションセンサ、室内湿度センサ、室外湿度センサ、油温検出センサ、油圧検出センサ等の各種センサを備えている。

【0036】次に、以上のように構成された本実施形態の動作について説明する。図2は本実施形態のエージェントによる処理のメイン動作を表したフローチャートで

ある。エージェント処理部11は、イグニッションがONされたことがイグニッションセンサ401で検出されると、まず最初に初期設定を行う（ステップ11）。初期設定としては、RAMのクリア、各処理用のワークエリアをRAMに設定、プログラム選択テーブル291のRAMへのロード、フラグの0設定、等の処理が行われる。なお、本実施形態のエージェント処理では、その処理の開始をイグニッションONとしたが、例えばドア開閉検出センサ411によりいずれかのドアの開閉が検出された場合に処理を開始するようにしてもよい。

【0037】次に、エージェント処理部11は、主としてユーザ情報297に格納された各種データに基づいて、運転者の特定を行う（ステップ12）。すなわち、エージェント処理部11は、運転者から先に挨拶がかけられたときにはその声を分析して運転者を特定したり、撮像した画像を分析することで運転者を特定したり、状況センサ部40の体重センサで検出した体重から運転者を特定したり、設定されたシート位置やルームミラーの角度から運転者を特定したりする。なお、特定した運転者については、後述のエージェントの処理とは別個に、「〇〇さんですか？」等の問い合わせをする特別のコミュニケーションプログラムが起動され、運転者の確認が行われる。

【0038】運転者が特定されると、次にエージェント処理部11は、現在の状況を把握する（ステップ13）。すなわち、エージェント処理部11は、状況情報処理部15に状況センサ部40の各センサから供給される検出値や、撮像装置28で撮像した画像の処理結果や、現在位置検出装置21で検出した車両の現在位置等のデータを取得して、RAMの所定エリアに格納し、格納したデータから現在状況の把握を行う。例えば、窓開き量検出センサ401の出力から開いている窓の位置と開閉量を把握し、エアコン風量検出センサ402の出力から風量を把握し、オーディオ音量検出センサ403から音量を把握する。また、水温検出センサで検出された冷却水の温度が t_1 である場合、エージェント処理部11は、この温度 t_1 をRAMに格納すると共に、 t_1 が所定の閾値 t_2 以下であれば、車両の現在の状態として冷却水温は低い状態であると把握する。現在の状況としては、他にマイク26からの入力に基づいて音声認識した運転者の要求、例えば、「〇〇〇番に電話をしてくれ。」や「この辺のレストランを表示してくれ。」や「CDをかけてくれ。」等の要求も現在の状況として把握される。この場合、認識した音声に含まれるワード「CD」「かけて」等がプログラム選択テーブル291の選択条件になる。さらにエージェント処理部11は、現在状況として、エージェントデータ記憶装置29の学習項目データ292と応答データ293をチェックすることで、エージェントがこれまでに学習してきた状態（学習データ）を把握する。

【0039】エージェント処理部11は、現在の状況を把握すると、把握した状況に応じたエージェントの処理を行う（ステップ14）。ここでのエージェントの処理としては、エージェントによる判断、行為（行動＋発声）、制御、学習、検査等の各種処理、例えば、後述する雑音除去処理等も含まれるが、把握した現在の状況によっては何も動作しない場合も含まれる。

【0040】次に、エージェント処理部11は、メイン動作の処理を終了するか否かを判断し（ステップ15）、終了しない場合には（ステップ15；N）、ステップ13に戻って処理を繰り返す。一方を終了する場合、すなわち、イグニッションがOFFされたことがイグニッションセンサで検出され（ステップ13）、室内灯の消灯等の終了処理（ステップ14）が完了した後（ステップ15；Y）、メイン処理の動作を終了する。

【0041】図3及び図4は、本実施形態による雑音除去処理の処理動作を表したフローチャートである。この雑音除去処理は、図2におけるメイン動作において、現在の状況として把握された、音声認識スイッチの状態、開いている窓の位置と開閉量、エアコンの風量、オーディオの音量（ステップ13）に基づき、その把握状況に応じたエージェントの処理（ステップ14）として実行される。エージェント処理部11は、ステップ13で把握した現在の状況から、音声認識開始か否かを判断する（ステップ21）。音声認識の開始か否かについては、例えば、ナビゲーション処理における目的地設定が選択された場合、入力装置22から所定の音声認識スイッチがオンされた場合にエージェント処理部11は音声認識開始と判断する。

【0042】音声認識開始であれば（ステップ21；Y）、さらにマイク26から音声が入力されたか否かを判断し（ステップ22）、音声入力がない（；N）メインルーチンにリターンする。一方、音声入力された場合（ステップ22；Y）、入力された音声の認識を音声制御部14において行い（ステップ23）、さらに認識結果を確認するためにコールバック音声を音声制御部14で音声合成し、音声出力装置25から出力する（ステップ24）。

【0043】このコールバックに対してユーザが「OK」（承認）をしたか否かを確認する（ステップ25；認識精度取得手段）。すなわち、エージェント処理部11は、入力装置22による入力結果から、承認を表す「はい」「Yes」「OK」等の承認キーが選択（タッチパネルによるタッチやジョイスティックによる選択を含む）されたか、それとも否認を表す「いいえ」「No」等の否認キーが選択されたか否かを確認する。また、エージェント処理部11は、ユーザが音声により承認を表す音声「はい」「Yes」「OK」「いいよ」「あっている」等の承認音声を発したか、それとも、否認を表す音声「いいえ」「No」「違う」「だめ」等の

否認音声を発したか否かについて、マイク26から入力される音声を音声制御部14で認識し、その認識結果からもコールバックの確認をする。なお、本実施形態では音声によるコールバックの確認をする場合のために、コールバック専用の音声辞書を用意しておき、ステップ24のコールバックから所定時間（例えば、3秒以内、5秒以内、等任意の時間をコールバック回答時間として設定可能）にマイク26から入力された音声に対しては、コールバック専用の音声辞書を使用することで、承認か否認かを精度良く認識することができるになっている。

【0044】コールバックに対するユーザの回答がOKでない場合、すなわち、認識結果が否認された場合（ステップ25；N）、エージェント処理部11は、車両内の状態が音声認識精度が低い状態であると判断し、その原因である雑音を除去するための処理を行う。エージェント処理部11は、まず、状態データ296の車両機器制御実行フラグのフラグ状態から、窓閉め実行フラグ、風量調節フラグ、音量調節フラグの全てがオンであるか否かを確認する（ステップ26）。全てのフラグがオンでなければ（ステップ26；N）、エージェント制御部11は、メインルーチンのステップ13で把握した現在の状況から、開いている窓があるか否かを確認し（ステップ27）、開いている窓があれば、その開き窓の位置Xと開き量（開閉量）R1をエージェントデータ記憶装置29の状態データ296に格納する（ステップ28）。

【0045】そしてエージェント処理部11は、例えば、「X位置の窓を閉めてもいいですか」というように、空いている窓を指定してその窓を閉めることの許可を求める音声を音声制御部14で合成し、音声出力装置25から出力する（ステップ29）。この音声出力は、実際にはエージェントによるユーザとのコミュニケーションとして処理され、図5に示されるように、表示装置27に画像表示されているエージェントが窓を開けて良いか否かをユーザに問い合わせる。なお、図5に示されている吹き出しとその中に表示された文字について、本実施形態ではエージェントが発声しているので表示されないが、ユーザが視覚的にも確認できるようにするために表示するようにしてもよい（以下、同じ）。

【0046】その後エージェント処理部11は、エージェントによる音声出力に対してユーザが「OK」したか否か、すなわち、窓を閉めることを承認したか否かを確認する（ステップ30）。この承認と否認についての確認はステップ25と同様にして行われる。ユーザが「OK」した場合（ステップ30；Y）、エージェント処理部11は、インターフェース部12を介して窓閉め装置201を制御し、開いている位置Xの窓を閉めると共に、状態データ296の車両機器制御実行フラグのうち窓閉め実行フラグをオンにする（ステップ31）。

【0047】窓閉め実行（ステップ31）の後、窓を閉めることが否認された場合（ステップ30；N）、又は開いている窓がない場合（ステップ27；N）、エージェント処理部11は、次に、メインルーチンのステップ13で把握した現在の状況からエアコンの風量R2を取得すると共に、メインルーチンのステップ12で特定した運転者（ユーザ）に対応するしきい値H2を学習項目データ292から読み出し、両者を比較する（ステップ32）。エージェント処理部11は、エアコン風量R2がしきい値H2よりも大きい場合（ステップ32；Y）、エアコンの風量を状態データ296に格納する（ステップ33）。

【0048】そしてエージェント処理部11は、例えば、「エアコンの風量を弱くしてもいいですか」というようにエアコンの風量を弱めることの許可を求める音声を音声制御部14で合成し、音声出力装置25から出力する（ステップ34）。この音声出力は、窓閉めの許可を求める場合（ステップ29）と同様に、実際にはエージェントによるユーザとのコミュニケーションとして処理され、図6に示されるように、表示装置27に画像表示されているエージェントが風量を弱くしても良いか否かをユーザに問い合わせる。

【0049】その後エージェント処理部11は、エージェントによる音声出力に対してユーザが「OK」したか否か、すなわち、風量を弱めることを承認したか否かを、ステップ25と同様にして確認する（ステップ35）。ユーザが「OK」した場合（ステップ35；Y）、エージェント処理部11は、インターフェース部12を介してエアコン風量調節装置202を制御し、エアコンの風量がしきい値H2の風量になるように調節すると共に、状態データ296の車両機器制御実行フラグのうち風量調節実行フラグをオンにする（ステップ36）。なお、風量に対するしきい値H2が最低値“0”である場合、エージェント処理部11は、エアコン風量調節部202によりエアコンの電源をオフする。

【0050】風量調節の実行（ステップ36）の後、風量を弱めることが否認された場合（ステップ35；N）、又はエアコン風量がしきい値H2以下である（エアコンが停止している場合を含む）場合（ステップ32；N）、エージェント処理部11は、次に、メインルーチンのステップ13で把握した現在の状況からオーディオの風量R3を取得すると共に、メインルーチンのステップ12で特定した運転者（ユーザ）に対応するしきい値H3を学習項目データ292から読み出し、両者を比較する（ステップ37）。エージェント処理部11は、オーディオの音量R3がしきい値H3よりも大きい場合（ステップ37；Y）、オーディオの音量を状態データ296に格納する（ステップ38）。

【0051】そしてエージェント処理部11は、例えば、「オーディオの音量を小さくしてもいいですか」と

いうようにオーディオの音量を小さくすることの許可を求める音声を音声制御部14で合成し、音声出力装置25から出力する（ステップ39）。この音声出力も、窓閉めの許可を求める場合（ステップ29）と同様に、実際にはエージェントによるユーザとのコミュニケーションとして処理され、図7に示されるように、表示装置27に画像表示されているエージェントが音量を小さくしても良いか否かをユーザに問い合わせる。

【0052】その後エージェント処理部11は、エージェントによる音声出力に対してユーザが「OK」したか否か、すなわち、音量を下げることを承認したか否かを、ステップ25と同様にして確認する（ステップ40）。ユーザが「OK」した場合（ステップ40；Y）、エージェント処理部11は、インターフェース部12を介してオーディオ音量調節装置203を制御し、オーディオの音量がしきい値H3の音量になるように調節すると共に、状態データ296の車両機器制御実行フラグのうち音量調節実行フラグをオンにする（ステップ41）。なお、音量のしきい値が最低値“0”である場合には、エージェント処理部11は、オーディオ音量調節部203によりオーディオの電源をオフする。

【0053】音量調節の実行（ステップ41）の後、音量を下げることが否認された場合（ステップ40；N）、又はオーディオ音量がしきい値H3以下である（オーディオが使用されていない場合を含む）場合（ステップ37；N）、エージェント処理部11は、ステップ21に移行する。

【0054】以上のステップ27からステップ41までの車両機器制御処理によって雑音原因が除去された後に、音声入力され（ステップ22；Y）、音声認識を行う（ステップ23）。そして認識結果のコールバックに対して承認された場合、すなわち、音声の認識結果が正しい場合に（ステップ25；Y）、エージェント処理部11は、認識結果に対応する命令を実行して（ステップ42）、メインルーチンにリターンする。認識結果に対応する命令の実行としては、例えば、ナビゲーション処理の目的地設定において、目的地を駅や遊園地等のジャンルから探したい場合にユーザが「ジャンル」と発声し、正しく認識されたものとする（ステップ25；Y）。この場合の命令実行として、選択可能な各種のジャンル名がリストされたパネルを持ってエージェントが表示装置27に登場する画像が表示される。なお、表示する情報リストの画像が大きい場合には、リストの表示を優先させて、エージェントはリストの背後に隠れるようにする。

【0055】一方、ステップ27からステップ41までの車両機器制御処理によって雑音原因を除去しても、その後入力された音声に対する認識精度が未だ低い場合、すなわち、音声認識を行い（ステップ23）、そのコールバック（ステップ24）に対して否認された場合（ス

テップ25;N)、車両機器制御実行フラグの全フラグがオンであれば(ステップ26;Y)、エージェント処理部11は、図8に示されるように、例えば、「静かにしてください」等の、認識率を高めるために有効なユーザの行為を促す音声を生声制御部14で合成し、音声出力装置25から出力する(ステップ43)。この音声出力も、窓閉めの許可を求める場合(ステップ29)と同様に、実際にはエージェントによるユーザとのコミュニケーションとして処理され、図8に示されるように、表示装置27に画像表示されているエージェントがユーザに対して静かにするように促すコメントをする。この認識率を高めるために有効なユーザの行為として、運転者以外の同乗者がいてその会話が雑音原因となっている場合には、「静かにする」行為が該当し図8に示されるように「静かにしてください」とエージェントがコメントする。また、運転者が1人だけで同乗者がいない場合には、ユーザの行為として「大きな声で話す」行為が該当し、エージェントは「もう少し大きな声で話してください」とコメントする。なお、同乗者の有無については、同乗者検出センサや運転席以外のシートベルトの着用状態等からステップ13で把握されている現在の状況に基づいて判断される。

【0056】次にエージェント処理部11は、メインルーチンのステップ12で特定した運転者に対する風量と音量のしきい値H2、H3を、所定量だけ下げように変更する(ステップ44)。すなわち、エアコンの風量が1段階下がるようにしきい値H2を下げ、オーディオの音量が調節可能範囲の10%だけ下がるようにしきい値H3を下げる。なお、風量調節が数段階に調節できるようになっているエアコンではなく、数十段階に風量調節できるようなエアコンや、アナログ的に任意位置に調節できるエアコンである場合には、オーディオの場合と同様に、調節可能範囲の10%だけ風量を下げようにしきい値H2も下げる。

【0057】つぎにエージェント処理部11は、風量調節実行フラグと、音量調節実行フラグをオフにし(ステップ45)、ステップ21に移行する。両フラグをオフにすることで、ステップ27からステップ41までの車両機器制御処理により、エアコンの風量とオーディオの音量が変更後のしきい値H2、H3となるまで更に下げられる。

【0058】以上のように車両機器制御処理によって、高い精度で音声認識が行われ、その後、音声認識が終了か否か確認される(ステップ21)。音声認識の終了は、例えば、音声認識スイッチがオフされた場合、マイク26に一定時間一定レベル以上の音声が入力されない場合や、ユーザが音声認識を必要としない別のモードを選択した場合等に音声認識の終了と判断される。

【0059】音声認識が終了である場合(ステップ21;N)、エージェント処理部11は、車両機器制御処

理によって閉められた窓や下げられた風量、音量を元の状態に戻す車両機器状態復元処理を実行する。すなわち、エージェント処理部11は、エージェントデータ記憶装置29の状態データ296から窓閉め実行フラグがオンされているか否かを確認し(ステップ46)、オンであれば(;Y)、ステップ28で状態データ296に格納した開き窓位置Xと開き量R1を読み出し、窓開閉装置201を制御して該当位置の窓XをR1だけ開けて元の状態に戻すと共に、窓閉め実行フラグをオフにする(ステップ23)。同様に、エージェント処理部11は、風量調節実行フラグがオンされているか確認し、オンであれば(ステップ48;Y)、エアコン風量調節装置202を制御してエアコンの風量を元の風量であるR2に戻す(ステップ49)。また同様に、エージェント処理部11は、音量調節実行フラグがオンされているか確認し、オンであれば(ステップ50;Y)、オーディオ音量調節装置203を制御してオーディオの音量を元の音量R3に戻し(ステップ51)、メインルーチンにリターンする。

【0060】以上説明したように、本実施形態の音声認識装置、及び、音声認識装置を適用したエージェント装置によれば、車内での音声認識率が低い場合に、開いている窓を閉める、エアコンの風量を下げる、オーディオの音量を下げることで、雑音の原因を除去しているので、低い雑音状態で音声認識が行われる、認識率が低下することを防止することができる。

【0061】以上本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態の構成に限定されるものではなく、各請求項に記載された発明の範囲において他の実施形態を採用し、また、変形することが可能である。例えば、説明した実施形態では、雑音を除去するために窓、エアコン、及びオーディオの全てを制御対象としているが、本発明では、窓のみ、エアコンのみ、オーディオのみ、窓とエアコン、窓とオーディオ、エアコンとオーディオのいずれか、即ち窓、エアコン、オーディオのうちの少なくとも1つの要素を雑音要素として制御するようにしてもよい。

【0062】また、説明した実施形態では、窓閉め、エアコン風量調節、オーディオ音量調節の全てに対して制御を行うか否かを判断したが、制御に優先順位を付けるようにしてもよい。図9は、雑音除去処理における車両機器制御処理で、各機器の制御に優先順位を付けた場合の図4に対応するフローチャートである。なお、図4と同一のステップ番号を付した処理は同一又は同様な処理が行われるので、適宜説明を簡略化する。すなわち、音声認識の精度が低いと判断された場合、エージェント処理部11は、雑音原因の対象として窓に注目し、開いている窓を確認し(ステップ27;Y)、その窓位置Xと開き量R2を取得、記憶し(ステップ28)、エージェントによりユーザに窓閉めの確認が承認された場合(ス

ステップ29、ステップ30；Y）、開いている窓を閉めて（ステップ31）、ステップ21（図3）に移行して音声認識を続行する。エアコン風量、オーディオ音量がしきい値H2、H3よりも高いか否かの判断と調節制御を行うことなくステップ21に移行し、低かった音声認識精度が窓を閉めることによって解消されれば、そのまま音声認識を続行する。

【0063】一方、窓を閉めても音声認識の精度が依然として低い場合（前回の処理で窓の閉めているのでステップ27；N）、窓を閉めることがユーザによって拒否された場合（ステップ30；N）、及び元々開いている窓がない場合（ステップ27；N）、エアコンの風量R2がしきい値H2よりも高いか否かを判断する（ステップ32）。高い場合（ステップ32；Y）に風量R2を記憶し（ステップ33）、エージェントにより風量調節の承認がされた場合（ステップ34、ステップ35；Y）にエアコンの風量をH2まで下げて（ステップ36）、ステップ21に移行する。エアコンの風量をH2まで下げることで、音声認識精度が高くなった場合には、オーディオの音量の判断と調節を行うことなく、そのまま音声認識を続行する。

【0064】そして、エアコン風量をしきい値H2まで下げても音声認識精度が低い場合（前回の処理で風量調節しているのでステップ32；N）、風量調節が否認された場合（ステップ35；N）、及び、風量R2がしきい値H2以下である場合（ステップ32；N）、エージェント処理部11は、オーディオの音量R3がしきい値H3よりも高いか否かを判断する（ステップ37）。高い場合（ステップ37；Y）に音量R3を記憶し（ステップ38）、エージェントにより音量調節の承認がされた場合（ステップ39、ステップ40；Y）にオーディオの音量をH3まで下げて（ステップ41）、ステップ21に移行する。オーディオの音量をH3まで下げることで、音声認識精度が高くなった場合には、そのまま音声認識を続行する。

【0065】オーディオ音量をしきい値H2にまで下げても、なお音声認識精度が低い場合には、「大きな声で話してください」や「静かにしてください」等の認識率を高めるために有効なユーザの行為を促す音声を出音制御部14で合成し、エージェントによる会話として音声出力装置25から出力する。その後エージェント処理部11は、ステップ44、45で説明したと同様に、風量と音量のしきい値H2、H3を下げ、両フラグをオフにする。このように、雑音原因になっている機器の制御に優先順位をつけて、順次制御することで、最低限必要な機器のみを制御することで音声認識精度を上げることが可能になる。

【0066】また、上記した変形例では、窓閉め、エアコン風量調節、オーディオ音量調節の順番に優先順位を付けて制御するようにしたが、車両走行中と停止中とで

優先順位を変更するようにしてもよい。例えば、車両走行中の優先順位を窓閉め、エアコン風量調節、オーディオ音量調節の順として制御するが、車両停止中の優先順位をエアコン風量調節、オーディオ音量調節、窓閉めの順として制御する。

【0067】説明した実施形態では、ステップ43からステップ45の順で説明したように、認識率を高めるために有効なユーザの行為を促した（ステップ43）後に、風量と音量のしきい値H2、H3を下げる変更（ステップ44）と両フラグのオフ（ステップ45）を行うようにした。これに対し、本発明では、ステップ26でYesの場合に、風量と音量のしきい値変更と両フラグオフを実行してステップ21に移行し、しきい値H2、H3が最低の値になり、エアコンとオーディオの電源がオフされた後においてもまだ音声認識精度が低い場合に、認識率を高めるために有効なユーザの行為を促す（ステップ43）ようにしてもよい。

【0068】また、窓、エアコン、オーディオの3要素以外にも、雑音の原因になり得る装置も雑音要素として制御対象としてもよい。例えば、車内に配置されたカラオケ装置や、通信制御装置24を介して演奏データや画像等を取得して車内で演奏する通信カラオケが存在する場合には、その演奏の音量やマイクから入力される歌声の音量を調整するようにしてもよい。但し、演奏や歌声を出力するスピーカとして、音声出力装置25が兼用されている場合には、カラオケや通信カラオケをオーディオに含めて制御するようにしてもよい。また、自動車電話や携帯電話やPHS（パーソナル・ハンディフォン・システム）等の無線通信による電話が車内で使用されている場合や、アマチュア無線機やトランシーバー等の無線通信機器が使用されている場合で、特に運転者等の音声認識対象となっている者以外の同乗者により携帯電話や無線機等が使用されている場合にも、インターフェース部12を介してエージェント処理部11により制御可能に接続されていれば、音量を下げる等の雑音低減処理を行うようにしてもよい。これらの機器がエージェント処理部11により制御可能に接続されていない場合には、これらの使用音声を小さくするようにエージェントが要求し、また、音声認識対象者に対して大きな声で発声するように要求する。

【0069】また、説明した実施形態では、図3のステップ25において、コールバックに対してユーザが承認しなかった場合に、音声認識精度が低い（認識精度が所定値以下である）と判断したが、認識精度が所定値以下か否かについて他の判断基準を採用することも可能である。例えば、認識結果のコールバックに対するユーザの否認（ステップ25；N）がm回続いた場合に音声認識精度が所定値以下であると判断してステップ27からステップ41の車両機器制御処理を行うようにしてもよい。また、直前p回、例えば、直前10回の音声認識結

果のコールバックに対する承認の回数が所定回数 q 回、例えば、7回以下の場合に音声認識精度が低いと判断して、車両機器制御処理を行うようにしてもよい。さらに、音声入力用のマイク26の S/N 比(信号対雑音比)がしきい値 $H4$ 以下の場合に音声認識の精度が低いと判断して、車両機器制御処理を行うようにしてもよい。

【0070】説明した実施形態では、ステップ46からステップ51の状態復元処理において、各フラグがオンであれば無条件に元の状態に戻すようにした。これに対して、本発明では、各フラグがオンの場合に、対応する車両機器を元の状態に戻す前に、図10に示されるように、エージェントが元の状態に戻しても良いか否かを確認し、承認された場合に元の状態に戻すようにしてもよい。確認の言葉としてエージェントは、例えば、「X位置の窓を開けましょうか?」「X位置の窓を元の位置まで開けましょうか?」「エアコンの風量を元に戻しますか?」「オーディオの音量を元に戻しますか?」等のコメントをする。

【0071】以上説明した実施形態では、エージェントの行為として音声の認識および車両機器制御処理等を行うようにしたが、本発明では、エージェントの行為としてではなく、音声認識装置による処理として音声認識、認識精度の確認、車両機器制御処理、車両機器状態復元処理を行うようにしてもよい。

【0072】

【発明の効果】請求項1から請求項5に記載した各音声認識装置によれば、車両内に発生する雑音による影響を少なくして、より高い認識精度を得ることができる。また、請求項6に記載したエージェント装置によれば、車両内に発生する雑音による影響を少なくして、より高い音声認識精度でコミュニケーションを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施形態におけるエージェント装置の構成を示すブロック図である。

【図2】同上、エージェントによる処理のメイン動作を表したフローチャートである。

【図3】同上、エージェントによる雑音除去処理の処理動作の一部を表したフローチャートである。

【図4】同上、エージェントによる雑音除去処理の処理動作の残りを表したフローチャートである。

【図5】同上、雑音除去処理においてエージェントによる窓開めの確認状態を表した説明図である。

【図6】同上、雑音除去処理においてエージェントによ

るエアコン風量調節の確認状態を表した説明図である。

【図7】同上、雑音除去処理においてエージェントによるオーディオ音量調節の確認状態を表した説明図である。

【図8】同上、雑音除去処理においてエージェントが認識率を高めるために有効なユーザの行為を促す状態を表す説明図である。

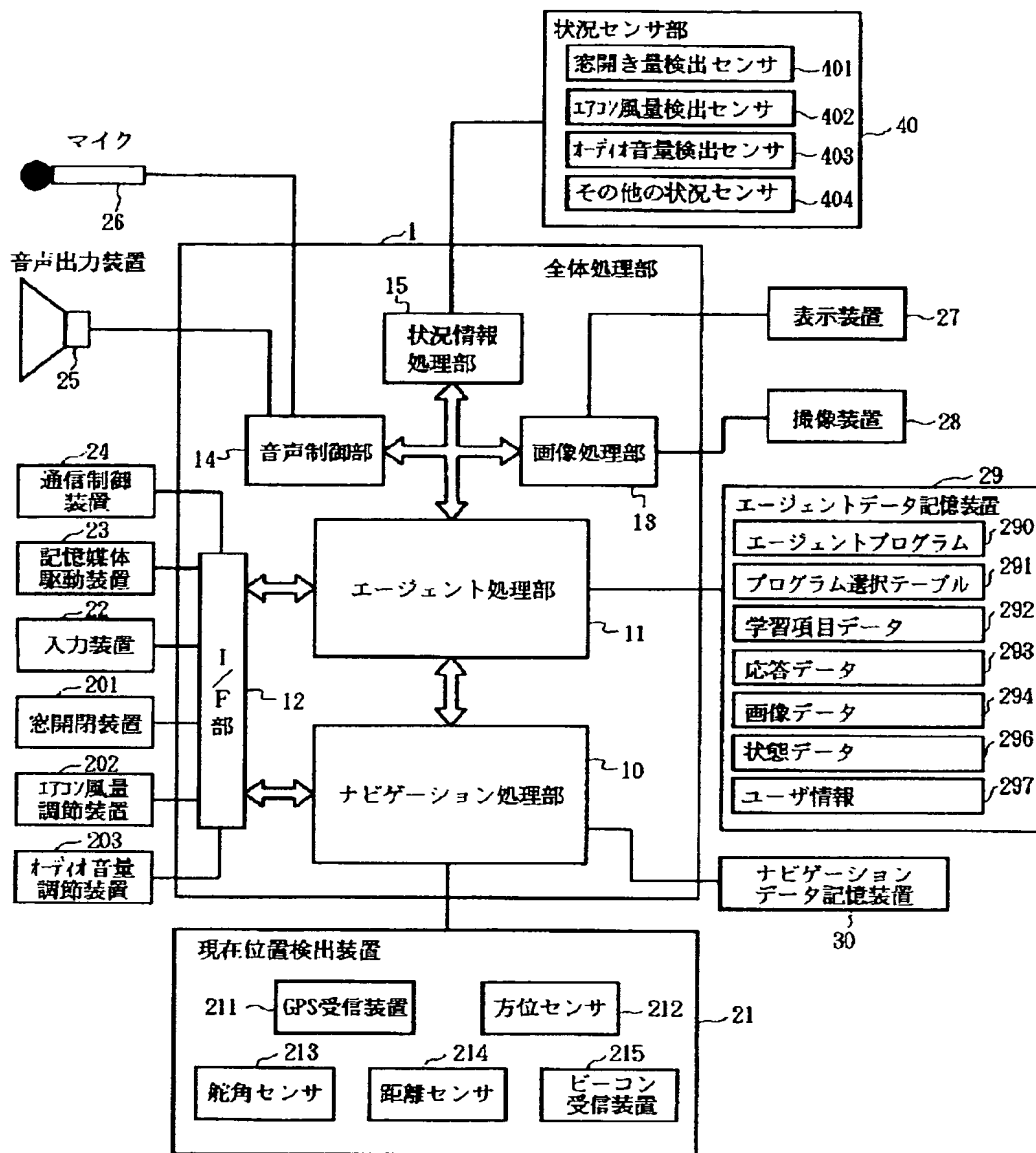
【図9】同上、雑音除去処理における車両機器制御処理で、各機器の制御に優先順位を付けた変形例を表すフローチャートである。

【図10】同上、雑音除去処理においてエージェントによる窓開けの確認状態を表した説明図である。

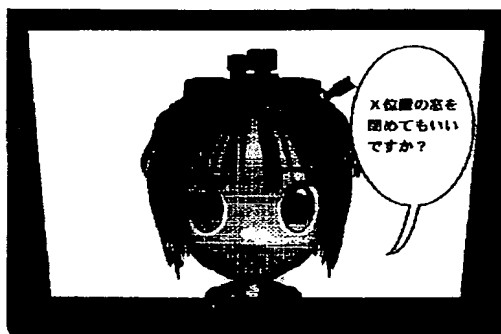
【符号の説明】

- 1 全体処理部
- 10 ナビゲーション処理部
- 11 エージェント処理部
- 12 I/F部
- 13 画像処理部
- 14 音声制御部
- 15 状況情報処理部
- 21 現在位置検出装置
- 22 入力装置
- 23 記憶媒体駆動装置
- 24 通信制御装置
- 201 窓開閉装置
- 202 エアコン風量調節装置
- 203 オーディオ音量調節装置
- 25 音声出力装置
- 26 マイク
- 27 表示装置
- 28 撮像装置
- 29 エージェントデータ記憶装置
- 290 エージェントプログラム
- 291 プログラム選択テーブル
- 292 学習項目データ
- 293 応答データ
- 294 画像データ
- 296 状態データ
- 297 ユーザ情報
- 30 ナビゲーションデータ記憶装置
- 40 状況センサ部
- 401 窓開き量検出センサ
- 402 エアコン風量検出センサ
- 403 オーディオ音量検出センサ
- 404 その他の状況センサ

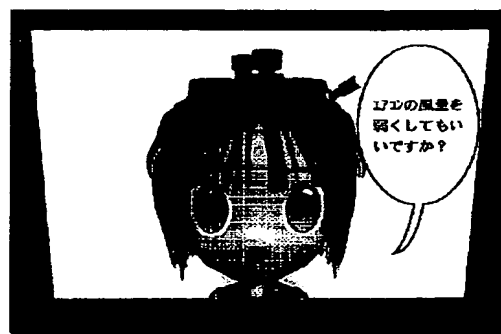
【図1】



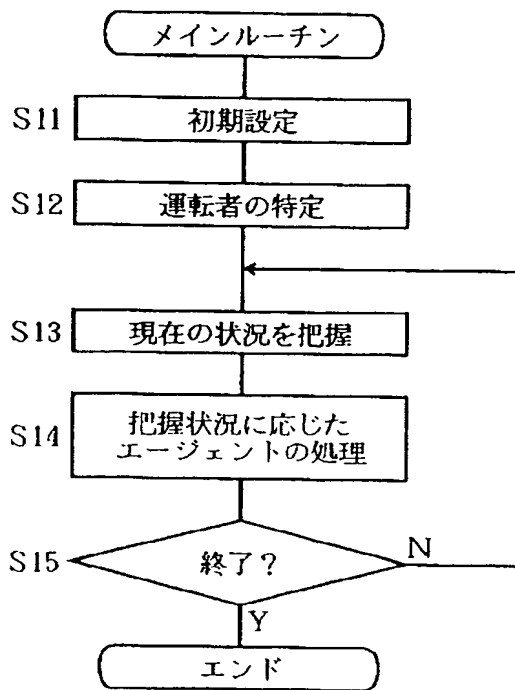
【図5】



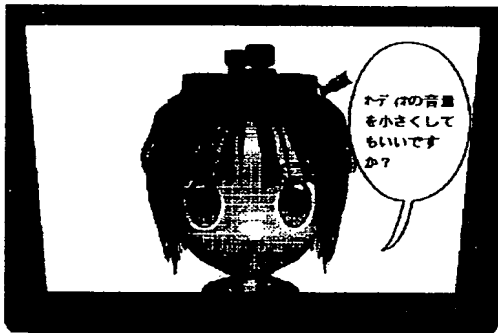
【図6】



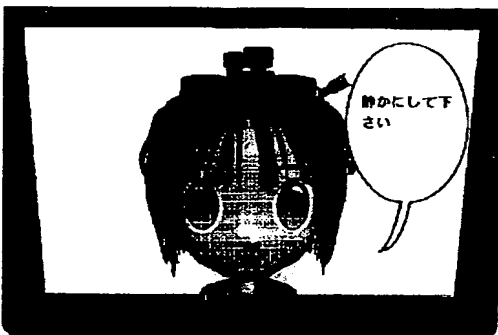
【図2】



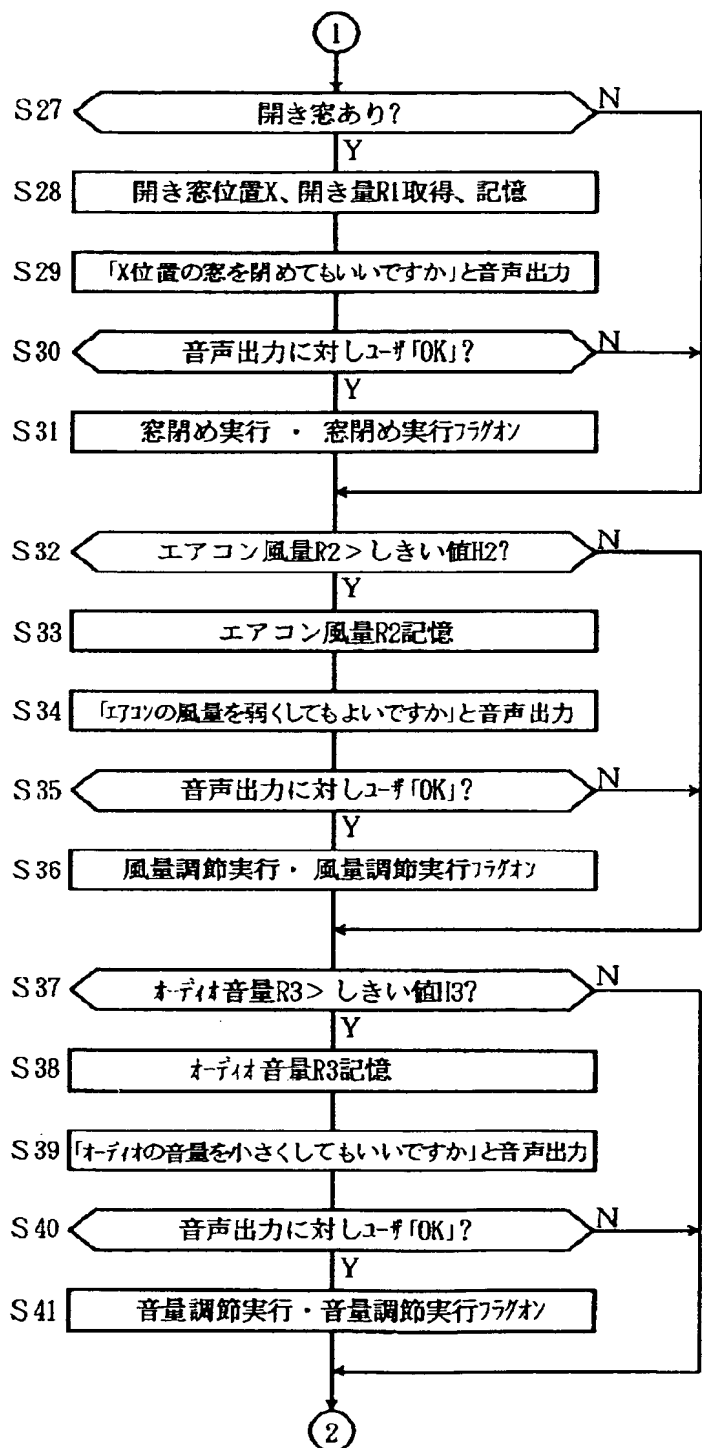
【図7】



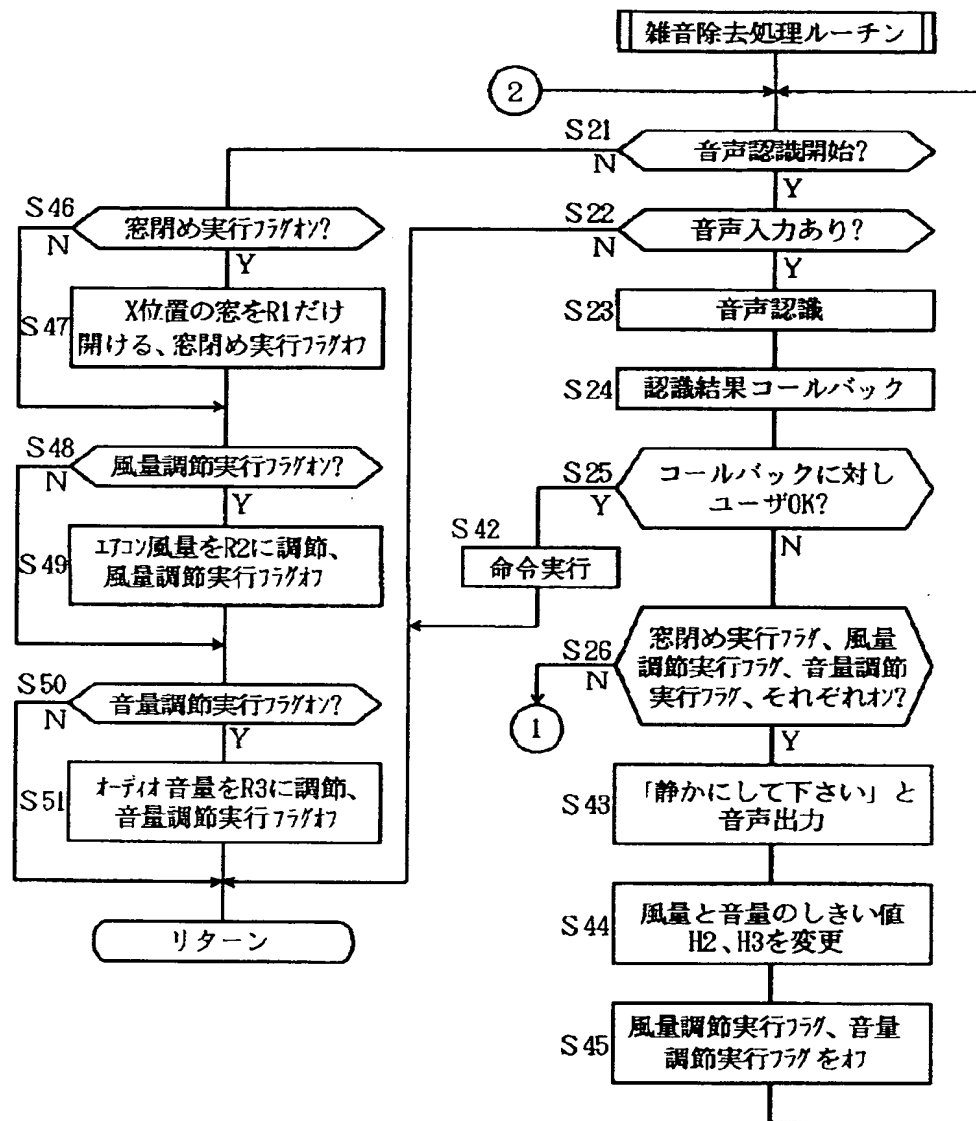
【図8】



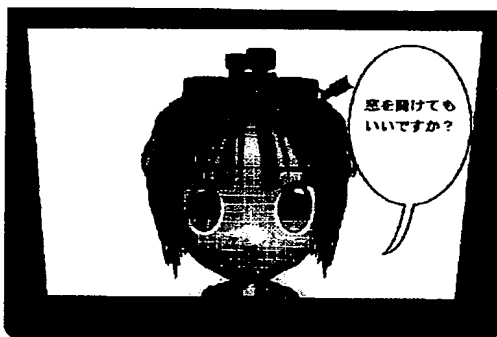
【図4】



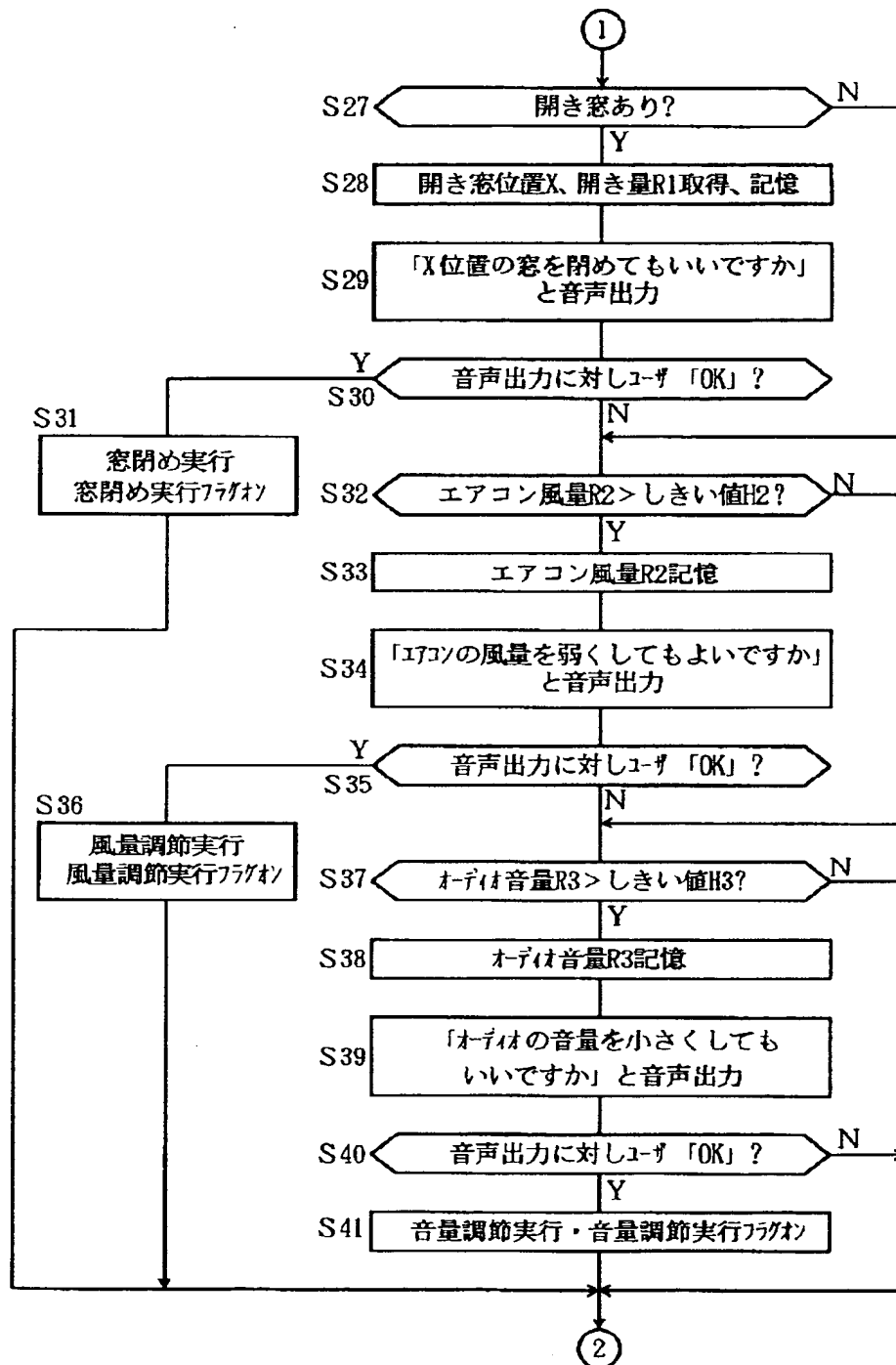
【図3】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 松田 学
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株
式会社エクォス・リサーチ内

(72)発明者 足立 和英
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株
式会社エクォス・リサーチ内

(72)発明者 向井 康二

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株
式会社エコス・リサーチ内

Fターム(参考)

5D015 EE05 KK01

9A001 DD11 HH17 HH26 HZ19 JZ77

KK32 KK56